

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 36 940.2

Anmeldetag: 12. August 2002

Anmelder/Inhaber: Siemens Audiologische Technik GmbH,
Erlangen/DE

Bezeichnung: Platzsparende Antennenanordnung für
Hörhilfegeräte

IPC: H 04 R und H 01 Q

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 21. Juli 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Eberl

Beschreibung

Platzsparende Antennenanordnung für Hörhilfegeräte

5 Die Erfindung betrifft ein Hörhilfegerät mit wenigstens einem Mikrofon zur Aufnahme eines Akustischen Eingangssignals und Wandlung in ein elektrisches Signal, einer Signalverarbeitungseinheit zur Verarbeitung des elektrischen Signals, einem Hörer zur Wandlung des elektrischen Signals in ein akustisches Signal und mit einer Antennenspule zur drahtlosen Datenübertragung zwischen dem Hörhilfegerät und einem weiteren Gerät.

10

15 Ferner betrifft die Erfindung ein Hörhilfegerät mit wenigstens einem Mikrofon zur Aufnahme eines Akustischen Eingangssignals und Wandlung in ein elektrisches Signal, einer Signalverarbeitungseinheit zur Verarbeitung des elektrischen Signals, einem Hörer zur Wandlung des elektrischen Signals in ein akustisches Signal und mit einer Antennenspule zur drahtlosen Datenübertragung zwischen dem Hörhilfegerät und einem weiteren Gerät, wobei der Hörer von wenigstens einem Abschirmblech oder einer Abschirmkapsel umgeben ist.

20

25 Aus der DE 198 54 201 C2 ist ein Hörhilfegerät mit einem Hörer zur Schallabgabe und mit einer Induktionsspule zur induktiven Aufnahme von Signalen sowie mit einer Kompensations-Induktivität zur Erzeugung eines Kompensationsfeldes bekannt, bei dem die Kompensations-Induktivität in der Signalleitung des Hörers derart zwischen der Induktionsspule und dem Hörer positioniert ist, dass ihr Kompensationsfeld bei Betrieb der Induktionsspule gegen das Magnetfeld des Hörers gerichtet ist und eine Kopplung zwischen dem Hörer und der Induktionsspule vermindert.

30

35 Der in Hörhilfegeräten verwendete sogenannte Hörer arbeitet meist nach dem elektromagnetischen Prinzip. Dazu wird im Hörer ein magnetischer Kreis aufgebaut. Leider werden auch ge-

ringe magnetische Streufelder in den Außenraum abgestrahlt. Diese ungewollten Störfelder führen zu Wechselwirkungen mit den um den Hörer liegenden Spulen und Leitungen. Es ist daher wünschenswert, die Hörerfelder auf das Hörergehäuse zu beschränken oder zu kompensieren.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, den Platzbedarf einer Antennenspule für die drahtlose Übertragung von Daten bei einem Hörhilfegerät zu minimieren.

10 Diese Aufgabe wird bei einem Hörhilfegerät mit wenigstens einem Mikrofon zur Aufnahme eines Akustischen Eingangssignals und Wandlung in ein elektrisches Signal, einer Signalverarbeitungseinheit zur Verarbeitung des elektrischen Signals, 15 einem Hörer zur Wandlung des elektrischen Signals in ein akustisches Signal und mit einer Antennenspule zur drahtlosen Datenübertragung zwischen dem Hörhilfegerät und einem weiteren Gerät dadurch gelöst, dass die Antennenspule auf den Hörer gewickelt ist.

20 Ferner wird die Aufgabe bei einem Hörhilfegerät mit wenigstens einem Mikrofon zur Aufnahme eines Akustischen Eingangssignals und Wandlung in ein elektrisches Signal, einer Signalverarbeitungseinheit zur Verarbeitung des elektrischen Signals, 25 einem Hörer zur Wandlung des elektrischen Signals in ein akustisches Signal und mit einer Antennenspule zur drahtlosen Datenübertragung zwischen dem Hörhilfegerät und einem weiteren Gerät, wobei der Hörer von wenigstens einem Abschirmblech oder einer Abschirmkapsel umgeben ist, dadurch 30 gelöst, dass die Antennenspule auf das Abschirmblech oder die Abschirmkapsel gewickelt ist.

Die Erfindung bietet den Vorteil, dass durch die auf den Hörer gewickelte Antennenspule kaum zusätzlicher Platz im Hörhilfegerät benötigt wird. Ein weiterer Vorteil der Erfindung liegt darin, dass das von dem Hörer auf die Antennenspule übertragene elektromagnetische Signal zumeist ein sehr gut de-

finiertes von der Antennenspule aufgenommenes Störsignal ist. Bei einer auf den Hörer gewickelten Antennenspule kann das Signalübertragungsverhalten zwischen dem Hörer und der Antennenspule exakt erfasst werden, was eine gute Kompensation des von dem Hörer übertragenen Signals ermöglicht.

Zur Kompensation des von dem Hörer erzeugten elektromagnetischen Feldes sieht eine Ausführungsform der Erfindung eine Kompensationsspule vor. Durch die Kompensationsspule wird ein elektromagnetisches Feld erzeugt, das dem von dem Hörer im Bereich der Antennenspule erzeugten elektromagnetischen Feld entgegengerichtet ist und dieses kompensiert. Vorteilhaft ist die Kompensationsspule mit auf den Hörer bzw. das Abschirmblech oder die Abschirmkapsel gewickelt. Dadurch erfordert auch die Kompensationsspule kaum zusätzlichen Platzbedarf im Hörhilfegerät. Die Kompensationsspule kann jedoch auch nicht auf den Hörer gewickelt, sondern beispielsweise vor dem Hörer angeordnet werden. Ist die Kompensationsspule auf den Hörer gewickelt, so kann sie sich auch über oder unter der Antennenspule befinden.

Bei einer Variante der Erfindung sind die Antennenspule und die Kompensationsspule als Spule mit Mittelabgriff ausgeführt. Dies vereinfacht und verbilligt die Herstellung des Hörhilfegerätes gemäß der Erfindung.

Eine weitere Ausführungsform der Erfindung sieht eine elektrische Kompensationsschaltung, die sowohl als externer Schaltkreis als auch als in einen Hörhilfegeräte-IC integrierter Schaltkreis ausgeführt sein kann, in Verbindung mit der Kompensationsspule zur Kompensation des von dem Hörer auf die Antennenspule übertragenen elektromagnetischen Signals vor. Vorzugsweise ist der Kompensationsschaltung direkt das elektrische Hörer-Eingangssignal zugeführt. Dieses wird in der Kompensationsschaltung nach Amplitude und/oder Phase modifiziert und in die Kompensationsspule eingespeist. Dies

trägt zu einer besonders effektiven Kompensation des von dem Hörer hervorgerufenen Störsignals bei.

Die Kompensationsschaltung kann als aktives oder passives 5 Filter ausgeführt sein. Weiterhin können die Filterparameter dieser Kompensationsschaltung entweder statisch gewählt oder adaptiv während des Betriebes angepasst werden.

Während sich die oben beschriebene Kompensation auf die weit- 10 gehende Auslöschung des von dem Hörer hervorgerufenen, unge- wollten Magnetfeldes innerhalb der Antennenspule bezieht, kann diese Kompensation bei einer weiteren Ausführungsform 15 der Erfindung auch elektrisch durch eine entsprechende Sig- nalverarbeitung in dem Hörhilfegerät, vor Abgabe der Hörer- signale, durchgeführt werden. Hierzu umfasst das Hörhilfeger- 20 ät vorzugsweise ein Subtraktionsfilter, in dem das Hörer- Eingangssignal verarbeitet und von dem vorliegenden elektri- schen Antennensignal abgezogen wird. Durch dieses interne Kompensationsverfahren mittels elektronischer Signalverarbei- 25 tung wird eine Kompensation durchgeführt, die das Magnetfeld des Hörers nicht beeinflusst. Diese Art der Kompensation stellt daher auch eine sehr energieeffiziente Lösung dar.

Die Erfindung kann bei allen bekannten Hörhilfegeräte-Typen 25 angewendet werden, beispielsweise bei hinter dem Ohr tragba- ren Hörgeräten, in dem Ohr tragbaren Hörgeräten, implantier- baren Hörgeräten oder Taschenhörgeräten. Weiterhin kann das Hörhilfegerät gemäß der Erfindung auch Teil eines mehrere Ge- 30 räte zur Versorgung eines Schwerhörigen umfassenden Hörgerä- tesystems sein, z.B. Teil eines Hörgerätesystems mit zwei am Kopf getragenen Hörgeräten zur binauralen Versorgung oder Teil eines Hörgerätesystems, bestehend aus einem am Kopf trag- baren Gerät und einer am Körper tragbaren Prozessoreinheit.

35 Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispie- len näher beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 einen Hörer, auf den eine Antennenspule gewickelt ist,

5 Figur 2 das Blockschaltbild eines Hörlhilfegerätes mit einer um den Hörer gewickelten Antennenspule, einer Kompensations-
spule und einer elektrischen Kompensationsschaltung, und

10 Figur 3 das Blockschaltbild eines Hörlhilfegerätes mit einer um den Hörer gewickelten Antennenspule und einem Subtraktionsfilter.

Figur 1 zeigt einen als Hörer 1 ausgebildeten elektroakustischen Wandler 1. Der Hörer 1 besitzt an seiner einen Stirnseite die beiden elektrischen Kontakte 2A und 2B, über die dem Hörer 1 ein elektrisches Eingangssignal zugeführt wird. An der gegenüberliegenden Stirnseite befindet sich ein Schallaustrittsstutzen 3, über den ein akustisches Ausgangssignal abgegeben wird. Das Gehäuse des Hörers 1 besteht vorzugsweise aus einem Eisenblech, damit eine Abstrahlung elektromagnetischer Wellen aus dem Hörer weitgehend unterbunden wird.

25 Gemäß der Erfindung ist auf den Hörer 1 eine Antennenspule 4 gewickelt. Die Antennenspule 4 dient zum drahtlosen Datenaustausch zwischen einem Gerät, in das der Hörer 1 eingebaut ist, und einem weiteren Gerät. Dabei kann die Antennenspule 4 sowohl zum Senden als auch zum Empfangen eines elektromagnetischen Signals verwendet werden. Bei der Antennenspule 4 in dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 handelt es sich um eine 30 Spule mit Mittelabgriff, zu erkennen an den drei Anschlussleitungen 5A, 5B, 5C. Somit lassen sich mittels der Antennenspule 4 zwei Funktionen gleichzeitig erfüllen: Einerseits kann die Antennenspule 4, wie bereits genannt, als Send- und/oder Empfangsspule verwendet werden, andererseits wird 35 ihr auch ein aus dem Hörer-Eingangssignal abgeleitetes Signal zugeführt, so dass ein trotz der elektromagnetischen Abschirmung des Hörers durch das Hörergehäuse von dem Hörer 1 abge-

gebenes elektromagnetisches Signal weitgehend kompensiert wird und das Antennensignal möglichst nicht beeinflusst.

Anders als in dem gezeigten Ausführungsbeispiel könnte eine
5 Kompensationsspule auch als eigenständiges Bauteil, also ge-
trennt von der Antennenspule 4, vorhanden sein, durch die ei-
ne Kompensation des Hörerfeldes erreicht wird. Die Kompen-
sationsspule kann dabei vor, neben oder hinter dem Hörer 1
angeordnet sein. Weiterhin kann der Hörer 1 innerhalb eines
10 Hörhilfegerätes auch von einer zusätzlichen Abschirmkapsel
umgeben sein. Dann wird die Antennenspule 4 gemäß der Erfin-
dung vorteilhaft nicht direkt auf den Hörer 1, sondern auf
diese Abschirmkapsel gewickelt. Auch durch diese Maßnahme
kann eine verhältnismäßig große Spule nahezu ohne zusätzli-
15 chen Platzbedarf innerhalb eines Hörhilfegerätes angeordnet
werden.

Figur 2 zeigt in vereinfachter, schematischer Darstellung das
Blockschatzbild eines Hörhilfegerätes mit einer Antennenspule
20 gemäß der Erfindung. Das Hörhilfegerät umfasst als Eingangs-
wandler ein Mikrofon 10, das ein akustisches Signal aufnimmt
und in ein elektrisches Signal wandelt. Weiterhin umfasst das
Hörhilfegerät eine Signalvorverarbeitungseinheit 11, in der
25 das Mikrofonsignal beispielsweise A/D-gewandelt und vorver-
stärkt wird. Darüber hinaus ist in dem Hörhilfegerät eine
Signalverarbeitungs- und Steuereinheit 12 zur Verarbeitung
und frequenzabhängigen Verstärkung des elektrischen Signals
vorhanden. Vorzugsweise erfolgt die Signalverarbeitung im
Hörhilfegerät mittels eines digitalen Signalprozessors (DSP),
30 dessen Arbeitsweise mittels auf das Hörhilfegerät übertragba-
rer Programme sowie einstellbare Parameter beeinflussbar ist.
Dadurch lässt sich die Arbeitsweise der Signalverarbeitung
sowohl an den individuellen Hörverlust eines Hörgeräteträgers
als auch an die aktuelle Hörsituation anpassen, in der das
35 Hörhilfegerät gerade betrieben wird. Im Signalpfad des Hör-
hilfegerätes gemäß der Erfindung ist der Signalverarbeitungs-
und Steuereinheit 12 eine Kompensationseinheit 13 nachge-

schaltet. Die Kompensationseinheit 13 umfasst eine von einem Hörerstrom durchflossene Kompensationsspule 13A, die so ausgerichtet ist, dass sie dem von einem Hörer 14A erzeugten elektromagnetischen Feld entgegenwirkt und dieses kompensiert.

5 Neben der Kompensationsspule 13A kann die Kompensationseinheit 13 ferner eine Kompensationsschaltung umfassen, die das Hörer-Eingangssignal nach Amplitude und/oder Phase modifiziert, bevor dieses der Kompensationsspule 13A zugeführt wird. Dabei ist die Kompensationsschaltung vorteilhaft als

10 aktives oder passives Filter ausgeführt.

Weiterhin umfasst das Hörhilfegerät gemäß Figur 2 einen Hörer 14A, auf den gemäß der Erfindung eine Antennenspule 14B gewickelt ist. Die Antennenspule 14B steht in Verbindung mit der 15 Signalverarbeitungs- und Steuereinheit 12 des Hörhilfegerätes, so dass mittels der Antennenspule 14B ein elektromagnetisches Signal empfangen und in dem Hörhilfegerät weiter verarbeitet werden kann. Umgekehrt kann ausgehend von der 20 Signalverarbeitungs- und Steuereinheit 12 über die Antennenspule 14B auch ein elektromagnetisches Signal von dem Hörhilfegerät abgegeben werden. Sowohl bei einem empfangenen als auch bei einem abgegebenen Signal kann es sich um ein Audio- oder ein Datensignal handeln. Dabei werden unter einem Daten- 25 signal solche Signale verstanden, die keine Audioinformation tragen, sondern eine sonstige Information, die beispielsweise zur Programmierung oder Steuerung des Hörhilfegerätes dient.

Das Hörhilfegerät gemäß Figur 2 umfasst weiterhin ein Stellglied 15, z.B. einen Lautstärkesteller, durch den die Signalverarbeitung in der Signalverarbeitungs- und Steuereinheit 12 beeinflusst werden kann. Schließlich ist in dem Hörhilfegerät eine Batterie 16 zur Spannungsversorgung der einzelnen Komponenten des Hörhilfegerätes vorhanden.

35 Ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigt Figur 3. Ähnlich dem in Figur 2 dargestellten Hörhilfegerät umfasst auch dieses ein Mikrofon 20 zur Aufnahme eines akustischen

Eingangssignals und Wandlung in ein elektrisches Signal, eine Signalvorverarbeitungseinheit 21 zur A/D-Wandlung und Vorverstärkung des Eingangssignals, eine Signalverarbeitungs- und Steuereinheit 22 zur Verarbeitung und frequenzabhängigen Verstärkung des elektrischen Signals, einen Hörer 24A, auf den gemäß der Erfindung eine Antennenspule 24B gewickelt ist, einen Lautstärkesteller 25 sowie eine Batterie 26 zur Spannungsversorgung der Komponenten des Hörhilfegerätes.

10 Anders als bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 2, bei dem mittels einer Kompensationseinheit 13 und insbesondere einer Kompensationsspule 13A ein Überkoppeln eines von dem Hörer 14A erzeugten elektromagnetischen Signals auf die Antennenspule 14B verhindert wird, sieht das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3 eine elektronische Kompensation eines von dem Hörer 24A auf die Antennenspule 24B übertragenen Störsignals vor. Hierzu umfasst die Kompensationseinheit 23 insbesondere ein Subtraktionsfilter 23A sowie weitere Filtermittel 23B. Der Kompensationseinheit 23 ist sowohl das dem Hörer 24A zugeführte elektrische Signal als auch das von der Antennenspule 24B abgegebene elektrische Signal zugeführt.

25 Da die Antennenspule 24B auf den Hörer 24A gewickelt ist, ist auch das Signalübertragungsverhalten von dem Hörer 24A auf die Antennenspule 24B exakt determinierbar. Dadurch lassen sich Parameter der Kompensationseinheit 23 so einstellen, dass die von dem Hörer 24A herrührenden Signalanteile in dem Ausgangssignal der Antennenspule 24B exakt bestimmt und von dem Ausgangssignal subtrahiert werden können. Der Signalverarbeitungs- und Steuereinheit 22 werden somit lediglich die von einer Signalquelle außerhalb des Hörhilfegerätes herrührenden Signalanteile des Ausgangssignals der Antennenspule 24B zugeführt.

30 35 Wie bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 2 sind auch die Parameter, insbesondere Filterparameter, der Kompensationseinheit 23 einstellbar, beispielsweise während der Pro-

grammierung des Hörhilfegerätes. Vorzugsweise können jedoch auch diese Parameter adaptiv während des Betriebes des Hörhilfegerätes angepasst werden.

5 Durch das elektronische Kompensationsverfahren wird eine Kompensation durchgeführt, die das Magnetfeld des Hörers nicht beeinflusst. Weiterhin stellt diese Art der Kompensation auch eine sehr energieeffiziente Lösung dar.

10 Zusammenfassend wird festgehalten:
Zur drahtlosen Signalübertragung zwischen einem Hörhilfegerät und einem weiteren Gerät ist in dem Hörhilfegerät eine Antennenspule vorhanden. Aufgrund der geforderten Miniaturisierung bei Hörhilfegeräten steht für die Anordnung der Antennenspule im Hörhilfegerät nur wenig Platz zur Verfügung. Die Erfindung schlägt deshalb vor, die Antennenspule auf einen in dem Hörhilfegerät vorhandenen elektroakustischen Wandler bzw. eine den Wandler umgebende Kapsel zu wickeln. Dadurch kann eine verhältnismäßig große Antennenspule in dem Hörhilfegerät bereitgestellt werden, für die kaum zusätzlicher Platz beansprucht wird.

Patentansprüche

1. Hörhilfegerät mit wenigstens einem Mikrofon (10, 20) zur Aufnahme eines akustischen Eingangssignals und Wandlung in ein elektrisches Signal, einer Signalverarbeitungs- und Steuereinheit (12, 22) zur Verarbeitung des elektrischen Signals, einem Hörer (14A, 24A) zur Wandlung des elektrischen Signals in ein akustisches Signal und mit einer Antennenspule (14B, 24B) zur drahtlosen Datenübertragung zwischen dem Hörhilfegerät und einem weiteren Gerät, *d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t*, dass die Antennenspule (14B, 24B) auf den Hörer (14A, 24A) oder das Mikrofon (10, 20) gewickelt ist.
- 15 2. Hörhilfegerät mit wenigstens einem Mikrofon (10, 20) zur Aufnahme eines akustischen Eingangssignals und Wandlung in ein elektrisches Signal, einer Signalverarbeitungs- und Steuereinheit (12, 22) zur Verarbeitung des elektrischen Signals, einem Hörer (14A, 24A) zur Wandlung des elektrischen Signals in ein akustisches Signal und mit einer Antennenspule (14B, 24B) zur drahtlosen Datenübertragung zwischen dem Hörhilfegerät und einem weiteren Gerät, wobei der Hörer (14A, 24A) von wenigstens einem Abschirmblech oder einer Abschirmkapsel umgeben ist, *d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t*, dass die Antennenspule (14B, 24B) auf das Abschirmblech oder die Abschirmkapsel gewickelt ist.
- 25 3. Hörhilfegerät nach Anspruch 2, *d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t*, dass die Abschirmkapsel aus Ferritmateriel, Mu-Metall oder einem Eisenblech besteht.
- 30 4. Hörhilfegerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, *g e - k e n n z e i c h n e t d u r c h* Mittel zur Kompen-
35 sation eines von dem Hörer (14A, 24A) erzeugten und auf die Antennenspule (14B, 24B) übertragenen Störsignals.

5. Hörhilfegerät nach einem der Ansprüche 4, durch gekennzeichnet, dass eine Kompensationsspule (13A) zur Kompensation des von dem Hörer (14A, 24A) erzeugten elektromagnetischen Feldes vorhanden ist.

6. Hörhilfegerät nach Anspruch 5, durch gekennzeichnet, dass die Kompensationsspule (13A) mit auf den Hörer (14A, 24A) oder das Abschirmblech oder die Abschirmkapsel gewickelt ist.

7. Hörhilfegerät nach Anspruch 5 oder 6, durch gekennzeichnet, dass die Antennenspule (14B, 24B) und die Kompensationsspule (13A) als Spule (4) mit Mittelabgriff ausgeführt sind.

8. Hörhilfegerät nach einem der Ansprüche 5 bis 7, durch gekennzeichnet, dass eine Kompensationsschaltung vorhanden ist, die ein elektrisches Hörer-Eingangssignal nach Amplitude und/oder Phase modifiziert und in die Kompensationsspule (13A) einspeist.

9. Hörhilfegerät nach Anspruch 8, durch gekennzeichnet, dass die Kompensationsschaltung als aktives Filter ausgeführt ist.

10. Hörhilfegerät nach Anspruch 8, durch gekennzeichnet, dass die Kompensationsschaltung als passives Filter ausgeführt ist.

30 11. Hörhilfegerät nach Anspruch 9 oder 10, durch gekennzeichnet, dass Filterparameter des Filters statisch wählbar sind.

35 12. Hörhilfegerät nach Anspruch 9 oder 10, durch gekennzeichnet, dass Filterparameter des Filters adaptiv während des Betriebes anpassbar sind.

13. Hörhilfegerät nach Anspruch 4, g e k e n n -
z e i c h n e t d u r c h elektronische Mittel zur
Kompensation des von dem Hörer (14A, 24A) erzeugten und auf
5 die Antennenspule (14B, 24B) übertragenen Störsignals.

14. Hörhilfegerät nach Anspruch 13, g e k e n n z e i c h -
n e t d u r c h ein Subtraktionsfilter (23A) zur Kom-
pensation des von dem Hörer (14A, 24A) erzeugten und auf die
10 Antennenspule (14B, 24B) übertragenen Störsignals.

Zusammenfassung

Platzsparende Antennenanordnung für Hörhilfegeräte

5 Zur drahtlosen Signalübertragung zwischen einem Hörhilfegerät und einem weiteren Gerät ist in dem Hörhilfegerät eine Antennenpule (14B, 24B) vorhanden. Aufgrund der geforderten Miniaturisierung bei Hörhilfegeräten steht für die Anordnung der Antennenpule (14B, 24B) im Hörhilfegerät nur wenig Platz zur
10 Verfüigung. Die Erfindung schlägt deshalb vor, die Antennen-
spule (14B, 24B) auf einen in dem Hörhilfegerät vorhandenen
elektroakustischen Wandler bzw. eine den Wandler umgebende
Kapsel zu wickeln. Dadurch kann eine verhältnismäßig große
15 Antennenpule (14B, 24B) in dem Hörhilfegerät bereitgestellt
werden, für die kaum zusätzlicher Platz beansprucht wird.

Figur 1

FIG 1

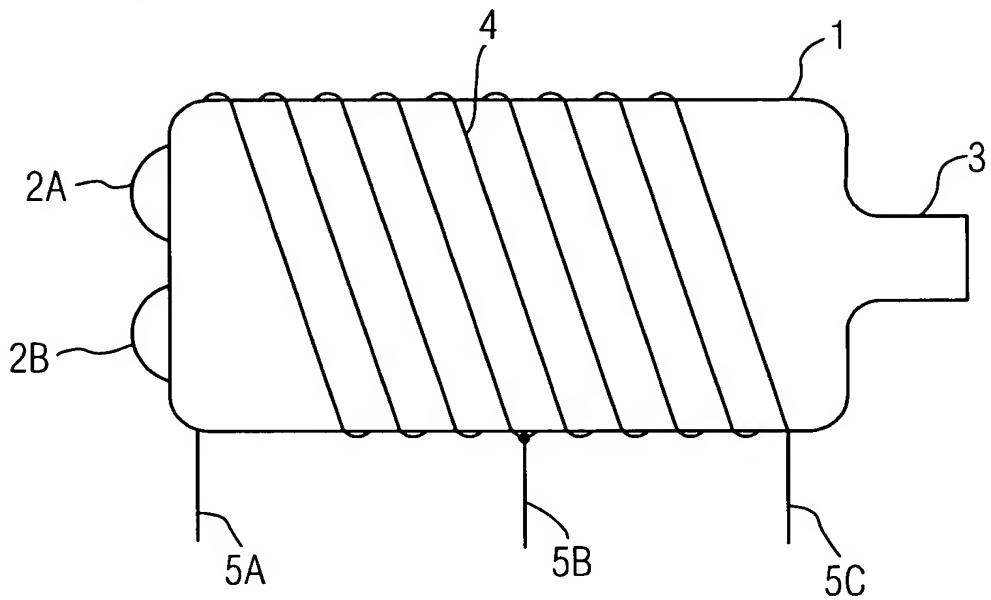


FIG 2

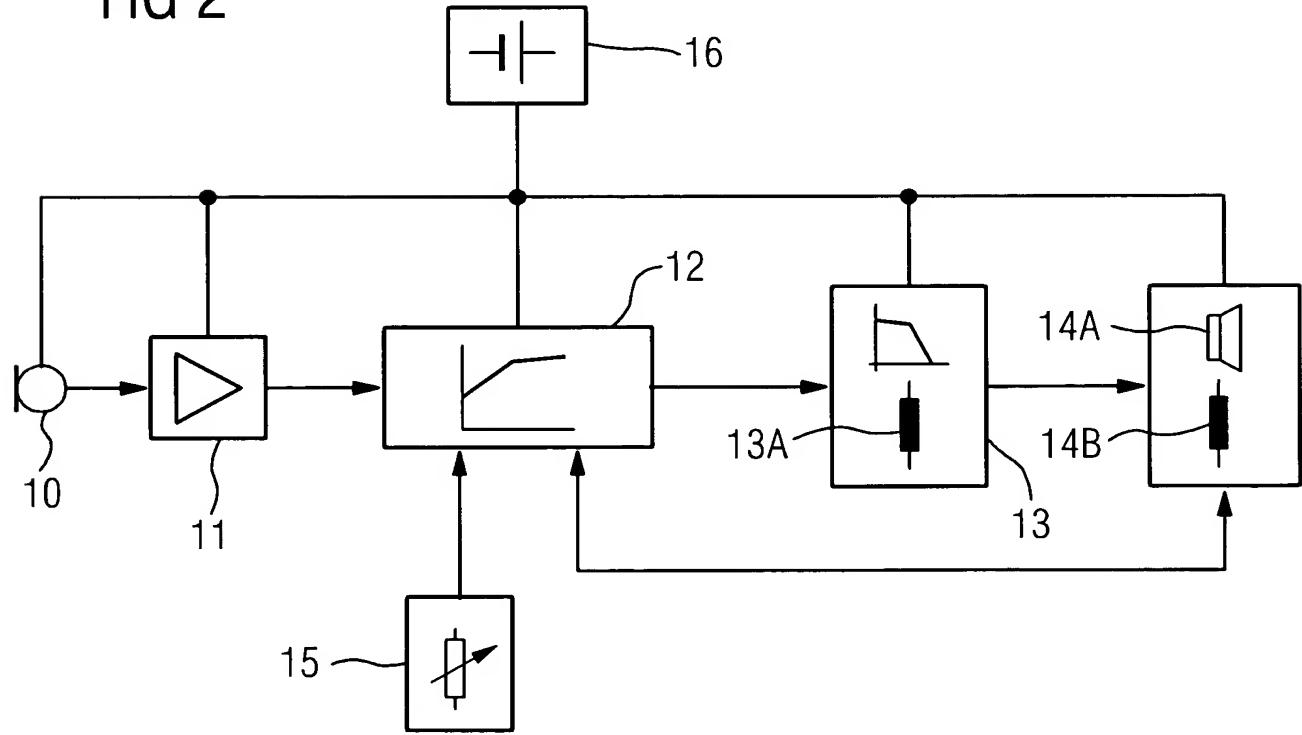


FIG 3

